

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki:	Szkoła Podstawowa nr 101
	Nazwa budynku:	Szkoła Podstawowa nr 101
	Adres	
	ulica:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków
	kod pocztowy, miejscowość:	Kraków
	powiat:	m. Kraków
	województwo:	małopolskie

Data, luty 2017 r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Szkolny	1.2 Rok budowy	ok. 1965
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Miejska Kraków Plac Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków	1.4 Adres budynku Kraków, os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt:			
Termodom Magdalena Kornaś, ul. Gen. Maczka 149, 34-240 Jordanów, 122542494			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
Igor Kornaś, ul. Gen. Maczka 151B, 34-240 Jordanów uprawnienia do świadectw energetycznych		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	podpisy
1	Magdalena Kornaś	Współautor audytu	
5. Miejscowość:	Kraków	Data wykonania opracowania	lut.17
Spis treści 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	Wielki blok	Wielki blok
2	Liczba kondygnacji	3+piwnice	3+piwnice
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	13660,4	13660,4
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	4040,8	4040,8
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0	0
6	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	4040,8	4040,8
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	292	292
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
11	Współczynnik kształtu A/V [1/V]	0,25	0,25
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U ² W/(m ² K) [W/m ² *K]		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Ściany zewnętrzne	0.907; 0.907; 1.428; 1.336;	0.907; 0.201; 0.219; 0.216;
2	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0.679; 0.586; 0.465; 0.673; 0.37;	0.178; 0.179; 0.174; 0.177; 0.37;
3	Strop nad piwnicą		
4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0.401; 0.404; 0.299; 0.404;	0.401; 0.404; 0.299; 0.404;
5	Okna, drzwi balkonowe	5.7; 5.7; 1.7; 2.6; 2.6; 1.43;	1.1; 1.1; 1.7; 1.1; 1.1; 1.43;
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	1.4; 5.7; 5.1; 1.7; 1.8; 2.5;	1.4; 1.5; 1.5; 1.7; 1.8; 1.5;
7	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [η_{Hg}]	0,95	0,95
2	Sprawność przesyłania [η_{Hd}]	0,96	0,96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [η_{He}]	0,77	0,88
4	Sprawność akumulacji [η_{Hs}]	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [wt]	1,00	1,00
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [wd]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Sprawność wytwarzania [η_{Wg}]	0,96	0,96
2	Sprawność przesyłania [η_{Wd}]	0,80	0,80
3	Sprawność akumulacji [η_{Ws}]	0,85	0,85
4	Sprawność regulacji i wykorzystania [η_{We}]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna,	Naturalna,
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi,	okna i drzwi,
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6830,2	6830,2
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego kW	328,85	197,70

2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwuj kW	10,20	10,20
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu QHnd GJ/rok	1844,57	847,40
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	2626,69	1003,08
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	187,44	187,44
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	bd	bd
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m²/rok)	126,80	58,25
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m²/rok)	180,57	68,95
10	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata stała związana z dystrybucją i przesylem ciepła do ogrzewania budynku zł/GJ	50,86 zł	50,86 zł
2	Stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem zamówionej mocy cieplnej zł/MW m-c	11.116,57 zł	11.116,57 zł
3	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	- zł	- zł
4	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 powierzchni użytkowej zł/m2 m-c	3,66 zł	1,60 zł
5	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem energii zł/m³	36,82 zł	36,82 zł
6	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem zł/MW m-c	10.614,90 zł	10.614,90 zł
7	Inne [zł]	- zł	- zł
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1.000.730,90 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,70%
Planowane koszty całkowite [zł]	1.547.021,74 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	200.146,18
Roczna oszczędność kosztów ogrzewania [zł/rok]	100.073,09 zł		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii.

**** Stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Dokumentacja archiwalna -projekty techniczne

Wytyczne inwestora odnośnie zakresu prac modernizacyjnych

Plany ewakuacyjne budynku szkoły

Kopie faktur za energię

3.3 Osoby udzielające informacji

Pracownicy szkoły

3.4 Data wizytacji terenowej

styczeń 2017 r.

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Audyt ma posłużyć do uzyskania dofinansowania z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie. Obliczenia wykonać zgodnie z WT2017.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Szkolny	10.	Liczba użytkowników:	292
				1) pracownicy	
				2) pacjenci / odwiedzający	
2.	Technologia budynku	Wielki blok	11.	Rok budowy	ok. 1965
3.	Liczba kondygnacji	3+piwnice	12.	Liczba klatek schodowych	2
4.	Budynek:	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	0
	- szeregowy				
	- wolnostojący				
5	Budynek podpiwniczony	TAK	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,99; 2,83 -piwnice, 3,32-3,36, 5,57 - sala gimn., 2,70 - łącznik, 3,96 - sala gimn. dobudowana	15.	Liczba mieszkań / lokali	0
7.	Kubatura budynku	24589	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4040,80	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13660,4	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

SZ1 - Ściany zewnętrzne z wielkiego bloku (II stopień uprzemysłowienia), parteru, 1 i 2 piętra oraz piwnic nad gruntem.

SZ3 - ściany nadziemne dobudowanej części z cegły i gazobetonu.

STZ1 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 20cm trocin nad łącznikiem do sali gimnastycznej (przestrzeń powietrzna niewentylowana).

STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną.

STZ3 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 15cm trocin nad II pięciem (przestrzeń powietrzna niewentylowana).

STZ4 - Stropodach wentylowany nad salą dobudowaną, ocieplony 5cm wełny (przestrzeń powietrzna wentylowana).

STZ5 - Stropodach niewentylowany nad dobudowaną częścią przy sali gimnastycznej, ocieplony 5cm wełny (przestrzeń powietrzna niewentylowana).

-

SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa.

SG1A - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa (ściany poniżej szachtów okien piwnicznych oraz pod schodami).

PG1 - Podłoga łącznika i zaplecza sali gimnastycznej.

PG2 - Podłoga sali gimnastycznej.

PG3 - Podłoga w piwnicy.

PG4 - Podłoga w piwnicy części dobudowanej.

-

-

OZ1-Okna PCV z szybą podwójną zespoloną.

OZ2-Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną.

OZ2A-Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną w piwnicy.

OZ3 - Szklenia na profilu aluminiowym klatek schodowych.

OZ4 - Szklenie stalowe 1-szybowe klatki.

OZ5 - Okna stalowe 1-szybowe w piwnicy.

DZ1 - Drzwi zewnętrzne drewniane.

DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem.

DZ3 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe bez oszklenia.

DZ4 - Drzwi stalowe.

DZ5 - Drzwi stalowe z oszkleniem.

DZ3 - Drzwi zewnętrzne izolowane.

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Polożenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia netto (do obliczeń strat ciepła) m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _k W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{ok} W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{Drzwi} W/(m ² K)
1	PG1		116,55	0,40				
2	PG4		106,14	0,50				
3	PG3		241,56	0,30				
4	PG2		863,77	0,40				
5	SZ1	NE	665,40	1,34				
6	OZ1	NE			104,23	1,43		
7	OZ2	NE			222,73	2,60		
8	DZ5	NE					10,13	5,70
9	OZ4	NE			39,19	5,70		
10	SZ3	NE	36,53	1,43				
11	SG1	NE	95,50	0,84				
12	OZ2A	NE			55,91	2,60		
13	SG1A	NE	20,32	0,84				
14	SZ1	NW	192,66	1,34				
15	DZ1	NW					4,68	2,50
16	OZ1	NW			6,49	1,43		
17	DZ2	NW					5,24	1,80
18	DZ5	NW					5,24	5,70
19	SZ3	NW	30,16	1,43				
20	SG1	NW	43,60	0,84				
21	OZ2A	NW			1,56	2,60		
22	OZ2	NW			4,23	2,60		
23	DZ4	NW					1,794	5,1
24	SZ1	SE	266,72	1,34				
25	DZ3	SE					2,4168	1,7
26	OZ1	SE			30,32	1,43		
27	SZ3	SE	4,10	1,43				
28	DZ6	SE					4,05	1,40
29	SG1	SE	10,74	0,84				
30	OZ2A	SE			4,68	2,60		
31	SG1A	SE	2,93	0,84				
32	SZ1	SW	660,63	1,34				
33	OZ1	SW			375,19	1,43		
34	OZ3	SW			24,22	1,7		
35	SZ3	SW	80,93	1,43				
36	OZ2	SW			0,36	2,6		
37	SG1	SW	89,56	0,841				
38	OZ2A	SW			37,44	2,6		
39	OZ5	SW			3,77	5,7		
40	DZ4	SW					4,5048	5,1
41	SG1A	SW	1,77	0,84				
42	STZ3	H	998,68	0,47				
43	STZ1	H	155,65	0,37				
44	STZ5	H	29,22	0,59				
45	STZ2	H	269,86	0,67				
46	STZ4	H	94,85	0,68				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	320
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{CWU})	kW	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	328,85
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	10,20
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	0
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	1844,57
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	2626,69
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	bd
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	bd

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący			
Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Typ instalacji	Wodna	
2.	Parametry pracy instalacji	100/70	
3.	Przewody w instalacji	stalowe izolacja tradycyjna,	
4.	Stan izolacji przewodów	średni	
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne, fawier i rurowe	
6.	Oslonięcie grzejników	tak	
7.	Zawory termostatyczne	Nie	
8.	Zawory podpionowe	Tak, stary	
9.	Odpowietrzenie instalacji	instalacja odpowietrzająca	
10.	Naczynie wzbiorcze	tak	
11.	Zabezpieczenie instalacji	-	
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/24	
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Węzeł hydroelewatorowy, wyposażony w liczniki ciepła. Węzeł dostawcy ciepła.	
14.			
15.			
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,95
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,96
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,7022
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00
5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący			
Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. Nie projektuje się modernizacji.	
2.	Parametry pracy instalacji	5/55-60	
4.	Udział OZE	0,00%	
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	Stalowe i miedziane, izolowane	
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Nie	
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	lokalne w sanitariatach	
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Nie	

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Ogrzewanie wodne, dwururowe, z grzejnikami bez zaworów i głowic termostatycznych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny znajdujący się w pomieszczeniu piwnic.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane	
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna,	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	6830,2	

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,48 zł
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	Oświetlenie świetłówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	4040,8
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	Nie dotyczy
5.			

6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany)	SZ1 - Ściany zewnętrzne z wielkiego bloku (II stopień uprzemysłowienia), parteru, 1 i 2 piętra oraz piwnic nad gruntem. SZ3 - ściany nadziemne dobudowanej części z cegły i gazobetonu. SZ1 - Projektuje się ocieplenie styropianem. SZ3 - Projektuje się ocieplenie styropianem.
2.	Przegrody zewnętrzne (stropodach)	STZ1 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 20cm trocin nad łącznikiem do sali gimnastycznej (przestrzeń powietrzna niewentylowana). STZ2 - Stropodach niewentylowany nad salą gimnastyczną. STZ3 - Stropodach niewentylowany, ocieplony 15cm trocin nad II piętrzem (przestrzeń powietrzna niewentylowana). STZ4 - Stropodach wentylowany nad salą dobudowaną, ocieplony 5cm wełny (przestrzeń powietrzna wentylowana). STZ5 - Stropodach niewentylowany nad dobudowaną częścią przy sali gimnastycznej, ocieplony 5cm wełny (przestrzeń powietrzna niewentylowana). STZ1 - Nie projektuje się ocieplenia ze względów technicznych oraz ze względu na długi okres zwrotu (stropodach ocieplony w stanie istniejącym 20 cm trocin). Należy wykonać nową warstwę papy. STZ2 - Projektuje się docieplenie styropapą. STZ3 - Projektuje się ocieplenie styropapą. STZ4 - Projektuje się ocieplenie granulatem celulozy metodą wdmuchową. STZ5 - Projektuje się ocieplenie styropapą.
3.	Przegrody zewnętrzne (dach)	-
		-
4.	Przegrody zewnętrzne (ściana piwnicy)	SG1 - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa. SG1A - Ściana zewnętrzna przyziemia pod gruntem betonowa (ściany poniżej szachtów okien piwnicznych oraz pod schodami). SG1 - Projektuje się docieplenie styropianem do kontaktu z gruntem. SG1A - Nie projektuje się modernizacji ze względów technicznych.
5.	Przegrody zewnętrzne (podłoga piwnicy)	PG1 - Podłoga łącznika i zaplecza sali gimnastycznej. PG2 - Podłoga sali gimnastycznej. PG3 - Podłoga w piwnicy. PG4 - Podłoga w piwnicy części dobudowanej. PG1 - Nie projektuje się modernizacji. PG2 - Nie projektuje się modernizacji. PG3 - Nie projektuje się modernizacji. PG4 - Nie projektuje się modernizacji.
6.	Przegrody zewnętrzne (strop nad piwnicą)	-
		-

7.	Przegrody wewnętrzne i zewnętrzne (nad przejazdami)	-
		-
8.	Okna	OZ1-Okna PCV z szybą podwójną zespoloną. OZ2-Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną. OZ2A-Okna zewnętrzne drewniane z szybą podwójną zespoloną w piwnicy. OZ3 - Szklenia na profilu aluminiowym klatek schodowych. OZ4 - Szklenie stalowe 1-szybowe klatki. OZ5 - Okna stalowe 1-szybowe w piwnicy.
		OZ1 - Nie projektuje się modernizacji okien, zaprojektowano montaż nawiewników (po jednym na każde okno, w tych oknach, które w stanie obecnym nie są w nie wyposażone - 17 w piwnicach, 20 na sali gimnastycznej, 5 nawiewników na 1 piętrze i 28 na 2 piętrze). OZ2 - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 1 okno na łączniku na zapleczu sali gimnastycznej, 16 okien w poziomie parteru, 25 w poziomie 1 piętra i 27 okien w poziomie 2 piętra budynku głównego. 20 okien na sali gimnastycznej. OZ2A - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 58 okien w piwnicach. OZ3 - nie projektuje się modernizacji. OZ4 - Projektuje się modernizację na nowe szklenie AL z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 1 szklenie klatki schodowej. OZ5 - Projektuje się modernizację na nowe okna PCV z szybą podwójną lub potrójną (w przypadku, gdy spełnienie wymagań współczynnika przenikania ciepła nie jest możliwe dla okna dwuszybowego), zespoloną o U_{max} dla całego okna $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. 2 sztuki w piwnicy (zasypy).
9.	Drzwi	DZ1 - Drzwi zewnętrzne drewniane. DZ2 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe z oszkleniem. DZ3 - Drzwi zewnętrzne aluminiowe bez oszklenia. DZ4 - Drzwi stalowe. DZ5 - Drzwi stalowe z oszkleniem. DZ6 - Drzwi zewnętrzne izolowane.
		DZ1 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (1 szt. na ścianie szczytowej NW budynku głównego, 2 sztuki do piwnic). DZ2 - Nie projektuje się modernizacji. DZ3 - Nie projektuje się modernizacji. DZ4 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (1 drzwi do piwnic w dobudowanej części). DZ5 - Projektuje się wymianę na nowe drzwi izolowane o $U_{max} 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (wejście główne oraz wyjście z łącznika). DZ6 - Nie projektuje się modernizacji.
10.	System grzewczy	Ogrzewanie wodne, dwururowe, z grzejnikami bez zaworów i głowic termostatycznych. Źródłem zasilania jest węzeł cieplny znajdujący się w pomieszczeniu piwnic.

		Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji.
11.	Instalacja c.w.u.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana lokalnie za pomocą bojlerów elektrycznych. Nie projektuje się modernizacji.
		Nie modernizuje się instalacji.
12.	Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna.
		Nie projektuje się modernizacji.
13.	Oświetlenie	Oświetlenie świetlówkowe, żarowe, oraz energooszczędne.
		Nie projektuje się modernizacji.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna Szkoła	t_w	$^{\circ}\text{C}$	20,00	20,00
3.	Temperatura wewnętrzna Szatnie	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	16,00	16,00
4.	Temperatura wewnętrzna Sala gimnastyczna	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	16,00	16,00
5.	Stopniodni ogrzewania Szkoła	SD	dzień K/rok	3748,40	3748,40
6.	Stopniodni ogrzewania Szatnie	SD_{kl}	dzień K/rok	2860,40	2860,40
7.	Stopniodni ogrzewania Sala gimnastyczna	SD_{piw}	dzień K/rok	2860,40	2860,40
8.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji - CO	x_0, x_1	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji - CO	y_0, y_1	-	1; 0; 0; 0	1; 0; 0; 0
10.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji - CWU	x_0, x_1	-	0; 0; 0; 1	0; 0; 0; 1
11.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji - CWU	y_0, y_1	-	0; 0; 0; 1	0; 0; 0; 1

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówiona i zużyte ciepło^{*)}

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	50,86 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	11.116,57 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	50,86 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	11.116,57 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

^{*)} jednostkowe opłaty przyjęto wg faktur

7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

Opłaty przed modernizacją c.w.u.		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	134,01 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	10.614,90 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł
Opłaty po modernizacji c.w.u.		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	134,01 zł
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	10.614,90 zł
Opłata abonamentowa	zł/m-c	- zł

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

SZ1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 1785,41 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 1897,32 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 3748,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropian $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	1,336	0,216	0,202	0,190	0,179	0,169
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	772,769	125,178	117,007	109,837	103,496	97,846
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,095444	0,015461	0,014451	0,013566	0,012783	0,012085
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	43.606,51 zł	44.156,72 zł	44.639,51 zł	45.066,54 zł	45.446,96 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	291,00 zł	301,50 zł	312,00 zł	322,50 zł	333,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	679.107,75 zł	703.611,64 zł	728.115,52 zł	752.619,41 zł	777.123,30 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	15,57	15,93	16,31	16,70	17,10

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono ocieplenie ścian cokołowych w części niepodpiwniczonej łącznika i sali gimnastycznej wraz z ociepleniem 60 cm poniżej poziomu terenu.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **679.107,75 zł** **SPBT=** **15,57** **lat**

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

SZ3

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 151,72 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 182,07 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropian do kontaktu z gruntem $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	1,428	0,219	0,204	0,192	0,181	0,171
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	53,558	8,203	7,662	7,188	6,770	6,397
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,008669	0,001328	0,001240	0,001163	0,001096	0,001035
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	3.286,08 zł	3.325,25 zł	3.359,59 zł	3.389,92 zł	3.416,91 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	291,00 zł	301,50 zł	312,00 zł	322,50 zł	333,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	65.168,32 zł	67.519,75 zł	69.871,18 zł	72.222,62 zł	74.574,05 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	19,83	20,31	20,80	21,31	21,82

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Do nakładów doliczono ocieplenie ścian cokołowych w części niepodpiwniczonej łącznika i sali gimnastycznej wraz z ociepleniem 60 cm poniżej poziomu terenu.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **65.168,32 zł** **SPBT=** **19,83** **lat**

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

SG1

Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 239,40 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 239,40 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropian do kontaktu z gruntem $\lambda = 0,031 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,907	0,215	0,201	0,189	0,178	0,168
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	53,683	12,722	11,897	11,172	10,531	9,959
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,008689	0,002059	0,001926	0,001808	0,001704	0,001612
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	2.967,66 zł	3.027,45 zł	3.079,96 zł	3.126,43 zł	3.167,86 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	367,20 zł	381,60 zł	396,00 zł	410,40 zł	424,80 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	108.126,45 zł	112.366,70 zł	116.606,95 zł	120.847,20 zł	125.087,46 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	36,43	37,12	37,86	38,65	39,49

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu. Wybrano wariant W2 ze względu na jednakową grubość izolacji na powierzchni ścian.

Wybrany wariant **W2** **Koszt wariantu⁴:** **112.366,70 zł** **SPBT=** **37,12** **lat**

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

STZ2

Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 269,86 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 269,86 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropapa $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,673	0,177	0,169	0,161	0,154	0,148
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	44,859	11,797	11,244	10,741	10,281	9,859
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,007260	0,001909	0,001820	0,001739	0,001664	0,001596
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	2.395,37 zł	2.435,40 zł	2.471,85 zł	2.505,17 zł	2.535,76 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	154,00 zł	160,00 zł	166,00 zł	172,00 zł	178,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	51.116,88 zł	53.108,45 zł	55.100,01 zł	57.091,58 zł	59.083,15 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	21,34	21,81	22,29	22,79	23,30

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant W1 Koszt wariantu⁴: 51.116,88 zł SPBT= 21,34 lat

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

STZ3

Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 998,68 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 998,68 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 3748,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropapa $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,465	0,174	0,166	0,158	0,152	0,146
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	150,499	56,150	53,567	51,211	49,053	47,070
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,018588	0,006935	0,006616	0,006325	0,006059	0,005814
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	6.353,15 zł	6.527,09 zł	6.685,73 zł	6.831,01 zł	6.964,54 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	142,00 zł	148,00 zł	154,00 zł	160,00 zł	166,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	174.429,45 zł	181.799,71 zł	189.169,97 zł	196.540,22 zł	203.910,48 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	27,46	27,85	28,29	28,77	29,28

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant W1 Koszt wariantu⁴: 174.429,45 zł SPBT= 27,46 lat

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

STZ4

Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 94,85 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 94,85 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: Granulat celulozy $\lambda = 0,041 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,679	0,178	0,171	0,164	0,157	0,152
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	15,912	4,171	3,998	3,838	3,691	3,554
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,002575	0,000675	0,000647	0,000621	0,000597	0,000575
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	850,60 zł	863,17 zł	874,74 zł	885,42 zł	895,31 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	132,80 zł	138,80 zł	144,80 zł	150,80 zł	156,80 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	15.493,18 zł	16.193,17 zł	16.893,16 zł	17.593,16 zł	18.293,15 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	18,21	18,76	19,31	19,87	20,43

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **15.493,18 zł** **SPBT=** **18,21** **lat**

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

STZ5

Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5

Dane do obliczeń

1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 29,22 \text{ m}^2$
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 29,22 \text{ m}^2$
3. liczba stopniodni ogrzewania $SD = 2860,40$
4. proponowany materiał dodatkowej izolacji: styropapa $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;

Rozpatrywane warianty ocieplenia:

W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z wymaganiami warunków technicznych WT 2017

W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1³

Ip	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*				
			istniejący	W1	W2	W3	W4	W5
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	---	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	0,586	0,179	0,170	0,163	0,156	0,149
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U} , Q_{1U}	GJ/rok	4,235	1,291	1,230	1,174	1,123	1,077
4	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U} , q_{1U}	MW	0,000685	0,000209	0,000199	0,000190	0,000182	0,000174
5	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	213,27 zł	217,70 zł	221,72 zł	225,40 zł	228,77 zł
6	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	---	148,00 zł	154,00 zł	160,00 zł	166,00 zł	172,00 zł
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	---	5.319,21 zł	5.534,85 zł	5.750,50 zł	5.966,14 zł	6.181,78 zł
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	---	24,94	25,42	25,94	26,47	27,02

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Wybrany wariant **W1** **Koszt wariantu⁴:** **5.319,21 zł** **SPBT=** **24,94** **lat**

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

^[3] Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

^[4] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

Dane do obliczeń:

- rodzaj wentylacji

Wentylacja Naturalna,, Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza - okna i drzwi,

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1						Przedsięwzięcie Wymiana okien	OZ1
Dane do obliczeń							
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):				A_{ok} =	516,23	m ²	
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:				V_{nom}=ψ	3717,87	m ³ /h	
3. Liczba stopniodni ogrzewania				SD =	3748,40		
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący				U_{ok} =	1,43	W/(m2K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:							
Usprawnienie obejmuje montaż nawiewników okiennych (po 1 nawiewniku na każde okno nie wyposażone w nawiewnik w stanie istniejącym)							
W1 - okna z nawiewnikiem higrosterowalnym							
W2 - okna z nawiewnikiem automatycznym							
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*			
			istniejący	W1	W2		
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m²K	1,43	1,43	1,43	w stanie istniejącym przyjęto cr=0,91 ze względu na to, że część okien posiada nawiewniki powietrza	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	0,91	0,85	0,82		
		c _m	1,00	1,00	1,00		
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q ₀	GJ/rok	239,08	239,08	239,08		
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q ₁	GJ/rok	447,41	417,91	403,16		
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _{0u}	GJ/rok	686,49	656,99	642,24		
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₀	MW	0,0295	0,0295	0,0295		
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₁	MW	0,0506	0,0506	0,0506		
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q _{0u}	MW	0,0801	0,0801	0,0801		
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	1.500,38 zł	2.250,57 zł		
10	Koszt jednostkowy okien C _{jed}	zł/m²		- zł	- zł		
11	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		- zł	- zł		
12	Koszt modernizacji wentylacji N _{went}	zł		6.888,00 zł	7.804,60 zł		
13	Koszt całkowity N _U	zł		6.888,00 zł	7.804,60 zł		
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		4,59	3,47		
Podstawa przyjętych wartości N_u							
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.							
Modernizacja systemu wentylacji		Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno		40			
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:				516,23	m ²		
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:				516,23	m ²		
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:				cw=	1,20		
	Wybrany wariant	W2	Koszt wariantu ⁴ :	7.804,60 zł	SPBT [lat]=	3,47	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

OZ2

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	227,32	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	1637,15	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	3748,40	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,60	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach

U , z wbudowanymi nawiewnikami

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

Ip	Omówienie	jedm.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	2,60	1,10	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	0,70	0,70	0,70
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	191,41	80,98	66,26	58,90
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	281,45	151,55	151,55	151,55
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	472,87	232,53	217,81	210,45
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0236	0,0100	0,0082	0,0073
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0334	0,0223	0,0223	0,0223
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0570	0,0323	0,0304	0,0295
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	15.527,94 zł	16.519,40 zł	17.015,14 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		600,00 zł	650,00 zł	750,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		167.762,16 zł	181.742,34 zł	209.702,70 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		17.365,23 zł	17.365,23 zł	17.365,23 zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		185.127,39 zł	199.107,57 zł	227.067,93 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		11,92	12,05	13,35

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno	89					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		227,32	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		227,32	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	185.127,39 zł	SPBT [lat]=	11,92	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A

Przedsięwzięcie
Wymiana okien **OZ2A**

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	99,59	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	717,24	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,60	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach

U , z wbudowanymi nawiewnikami

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	2,60	1,10	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	0,70	0,70	0,70
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	63,99	27,07	22,15	19,69
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	94,09	50,67	50,67	50,67
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	158,09	77,74	72,82	70,36
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0104	0,0044	0,0036	0,0032
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0146	0,0098	0,0098	0,0098
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0250	0,0141	0,0133	0,0129
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δor_u	zł/rok	---	5.534,23 zł	5.890,87 zł	6.069,19 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		600,00 zł	650,00 zł	750,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		73.497,42 zł	79.622,21 zł	91.871,78 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		11.316,66 zł	11.316,66 zł	11.316,66 zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		84.814,08 zł	90.938,87 zł	103.188,44 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		15,33	15,44	17,00

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno	58					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		99,59	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		99,59	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	84.814,08 zł	SPBT [lat]=	15,33	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

OZ4

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	39,19	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	282,25	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący	$U_{ok} =$	5,70	$W/(m^2K)$

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejącego szklenia na szklenie AL, o lepszych współczynnikach U

W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	5,70	1,10	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	55,21	10,65	8,72	7,75
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	37,03	28,48	28,48	28,48
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	92,23	39,14	37,20	36,23
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0089	0,0017	0,0014	0,0013
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0058	0,0038	0,0038	0,0038
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0147	0,0056	0,0052	0,0051
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	3.918,53 zł	4.058,87 zł	4.129,04 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		1.250,00 zł	1.350,00 zł	1.450,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		60.254,63 zł	65.075,00 zł	69.895,37 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		60.254,63 zł	65.075,00 zł	69.895,37 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		15,38	16,03	16,93

Podstawa przyjętych wartości N_U

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych (szt.)	0					
Powierzchnia całkowita szklenia po modernizacji:		39,19	m ²				
Powierzchnia całkowita szklenia do wyliczeń nakładów:		39,19	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	60.254,63 zł	SPBT [lat]=	15,38		

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego					Przedsięwzięcie	
Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5					Wymiana okien	OZ5
Dane do obliczeń						
1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):		$A_{ok} =$		3,77	m^2	
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:		$V_{nom}=\psi$		27,15	m^3/h	
3. Liczba stopniodni ogrzewania		$SD =$		2860,40		
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący		$U_{ok} =$		5,70	$W/(m^2K)$	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach						
U, z wbudowanymi nawiewnikami						
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017						
W2, W3 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}						
lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m^2K	5,70	1,10	0,90	0,80
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	0,70	0,70	0,70
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	5,31	1,02	0,84	0,75
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	3,56	1,92	1,92	1,92
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	8,87	2,94	2,76	2,66
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0009	0,0002	0,0001	0,0001
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0014	0,0005	0,0005	0,0005
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δor_u	zł/rok	---	418,76 zł	432,26 zł	439,01 zł
10	Koszt jednostkowy okien C_{jed}	zł/m ²		600,00 zł	650,00 zł	750,00 zł
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2.782,26 zł	3.014,12 zł	3.477,83 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		390,23 zł	390,23 zł	390,23 zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		3.172,49 zł	3.404,34 zł	3.868,05 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		7,58	7,88	8,81
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.						

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno	2					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		3,77	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		3,77	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	3.172,49 zł	SPBT [lat]=	7,58	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

DZ1

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	4,68	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	33,71	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{ok} =$	2,50	W/m^2K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U

W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m^2K	2,50	1,50	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	2,89	1,73	1,50	1,27
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	4,42	3,40	3,40	3,40
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	7,31	5,14	4,90	4,67
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0007	0,0005	0,0005	0,0005
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0012	0,0007	0,0007	0,0007
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	166,27 zł	183,03 zł	199,79 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}	zł/m ²		730,00 zł	810,00 zł	890,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		4.202,17 zł	4.662,68 zł	5.123,20 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		4.202,17 zł	4.662,68 zł	5.123,20 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		25,27	25,47	25,64

Podstawa przyjętych wartości N_U

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi	0					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		4,68	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		4,68	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	4.202,17 zł	SPBT [lat]=	25,27	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

DZ4

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	6,30	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	45,37	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{ok} =$	5,10	W/m^2K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U

W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m^2K	5,10	1,50	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	7,94	2,34	2,02	1,71
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	5,95	4,58	4,58	4,58
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	13,89	6,91	6,60	6,29
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0013	0,0004	0,0003	0,0003
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0009	0,0006	0,0006	0,0006
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0022	0,0010	0,0009	0,0009
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	517,12 zł	539,68 zł	562,24 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}	zł/m ²		730,00 zł	800,00 zł	880,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		5.656,77 zł	6.199,20 zł	6.819,12 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		5.656,77 zł	6.199,20 zł	6.819,12 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		10,94	11,49	12,13

Podstawa przyjętych wartości N_U

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi	0					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		6,30	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		6,30	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
Wybrany wariant		W1	Koszt wariantu⁴:	5.656,77 zł	SPBT [lat]=	10,94	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5

Przedsięwzięcie

Wymiana drzwi

DZ5

Dane do obliczeń

1. Powierzchnia okien (lub drzwi przed modernizacją):	$A_{ok} =$	15,37	m^2
2. Projektowany strumień powietrza wentylacyjnego:	$V_{nom} = \psi$	110,69	m^3/h
3. Liczba stopniodni ogrzewania	$SD =$	2860,40	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący	$U_{ok} =$	5,70	W/m^2K

Rozpatrywane warianty usprawnienia:

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U

W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z WT 2017

W2, W3 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok}

lp	Omówienie	jedn.	stan	Warianty*		
			istniejący	W1	W2	W3
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m^2K	5,70	1,50	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m	1,50	1,00	1,00	1,00
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0	GJ/rok	21,65	5,70	4,94	4,18
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1	GJ/rok	14,52	11,17	11,17	11,17
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}	GJ/rok	36,17	16,87	16,11	15,35
6	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0	MW	0,0035	0,0009	0,0008	0,0007
7	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1	MW	0,0023	0,0015	0,0015	0,0015
8	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}	MW	0,0058	0,0024	0,0023	0,0022
9	Roczna oszczędność kosztów energii Δoru	zł/rok	---	1.426,73 zł	1.481,77 zł	1.536,81 zł
10	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}	zł/m ²		730,00 zł	800,00 zł	880,00 zł
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		13.800,72 zł	15.124,08 zł	16.636,49 zł
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		- zł	- zł	- zł
13	Koszt całkowity N_U	zł		13.800,72 zł	15.124,08 zł	16.636,49 zł
14	Prosty czas zwrotu SPBT	lata		9,67	10,21	10,83

Podstawa przyjętych wartości N_u

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, koszty na podstawie kosztorysu.

Modernizacja systemu wentylacji	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi	0					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji:		15,37	m ²				
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów:		15,37	m ²				
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru:		cw=		1,20			
	Wybrany wariant	W1	Koszt wariantu ⁴ :	13.800,72 zł	SPBT [lat]=	9,67	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

[13]

[14] Nakłady inwestycyjne wariantu

	7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
System zaopatrzenia w c.w.u.		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_w	dm ³ /m ² d	0,55		0,55	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	m ²	4040,80		4040,80	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		0,8		0,8	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	kWh/rok	33989		33989	
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.		Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
8.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{Wg}	---	0,960	0	0,960	0
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{Wd}	---	0,800	0,00	0,800	0
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{Ws}	---	0,850	0	0,850	0
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{We}	----	1,000	1	1,000	1
13.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{Wtot}	----	0,6528	0,0000	0,6528	0,0000
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	52066	0	52066	0
15.		GJ/rok	187,4387	0,0000	187,4387	0,0000
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	52066		52066	
17.		GJ/rok	187,4387		187,4387	

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW}	$dm^3/os\ d$	8	8
19.	Ilość użytkowników L	osób	292	292
20.	Czas użytkowania c.w.u. τ	godz.	12	12
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r}$	m^3/h	0,1947	0,1947
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. N_h	---	2,3327	2,3327
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody QCWjed	GJ/m^3	0,1886	0,1886
24.	Współczynnik akumulacyjności φ	----	0,10	0,10
25.	Współczynnik redukcji	-----	0,8824	0,8824
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ max}$	kW	23,78	23,78
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW\ \bar{s}r}$	kW	10,20	10,20

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Modernizacja instalacji co

Dane do obliczeń - stan istniejący

1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku	$q_{H_{co}} =$	0,3289 kW (MW)
2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła	$Q_{H_{co}} =$	1844,57 GJ/rok

Instalacja c.o. - stan istniejący

1. instalacja c.o.: instalacja	Wodna	stan techniczny:	średni
2. parametry pracy instalacji:	100/70		
3. węzeł cieplny / kotłownia:	węzeł cieplny	stan techniczny:	średni
4. grzejniki: typ	żeliwne, favier i rurowe	stan techniczny:	średni
	ilość	222	
	ogółem:		
5. zawory termostaticzne: typ	Nie	ilość do montażu	222
		term.:	
6. zawory podpionowe: typ	Tak, stary		
7. automatyka z regulacją wężła:	tak		
8. modernizacja instalacji:	Projektuje się montaż zaworów i głowic termostaticznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji.		
		data:	lut.17

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena	Koszt
			jednostkowa	
1.	Montaż zaworów termostaticznych i zaworów powrotnych, termostatów, próba szczelności, płukanie, próba szczelności z dokonaniem regulacji	222	290,00 zł	79.187,40 zł
x	Suma			79.187,40 zł

Uwagi:

Koszty na podstawie zapytań ofertowych.

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,95	η_{Hg}	0,95
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,96	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,88

5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,7022	η_{Htot}	0,8026
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W_t	1	W_t	1
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	1	W_d	0,95

8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. q_{co}	MW	0,32885	0,32885
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1844,57	1844,57
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,7022	0,8026
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	2626,69	2183,44
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{coz}	zł/rok	50,86 zł	50,86 zł
6.	Roczna opłata stała za moc O_{com}	zł/rok	11.116,57 zł	11.116,57 zł
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	- zł	- zł
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	177.463,33 zł	154.919,18 zł
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{ico}	zł/rok	-----	22.544,16 zł
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-----	79.187,40 zł
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	3,51

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót	SPBT
		zł	lat
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60	3,47
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49	7,58
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72	9,67
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77	10,94
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39	11,92
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08	15,33
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63	15,38
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75	15,57
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18	18,21
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32	19,83
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88	21,34

12	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.319,21	24,94
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	4.202,17	25,27
14	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	174.429,45	27,46
15	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W2	112.366,70	37,12
16	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40	3,51
x	Suma	1.547.021,74 zł	-

*przy każdym usprawnieniu dodatkowo dopisać numer wariantu przyjętego z tabel
(jeśli dotyczy)

Określenie kosztów dla wariantu 1

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88
12	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.319,21
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	4.202,17
14	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	174.429,45
15	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W2	112.366,70
16	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.547.021,74 zł

Określenie kosztów dla wariantu 2

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88
12	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.319,21
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	4.202,17
14	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	174.429,45
15	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.434.655,04 zł

Określenie kosztów dla wariantu 3

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88
12	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.319,21
13	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	4.202,17
14	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.260.225,59 zł

Określenie kosztów dla wariantu 4

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88
12	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.319,21
13	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.256.023,42 zł

Określenie kosztów dla wariantu 5

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	51.116,88
12	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.250.704,21 zł

Określenie kosztów dla wariantu 6

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1	65.168,32
11	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.199.587,33 zł

Określenie kosztów dla wariantu 7

Lp.	Usprawienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	15.493,18
10	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.134.419,01 zł

Określenie kosztów dla wariantu 8

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1	679.107,75
9	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	1.118.925,83 zł

Określenie kosztów dla wariantu 9

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	60.254,63
8	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	439.818,08 zł

Określenie kosztów dla wariantu 10

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08
7	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	379.563,45 zł

Określenie kosztów dla wariantu 11

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39
6	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	294.749,37 zł

Określenie kosztów dla wariantu 12

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77
5	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	109.621,98 zł

Określenie kosztów dla wariantu 13

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	13.800,72
4	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	103.965,21 zł

Określenie kosztów dla wariantu 14

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49
3	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	90.164,49 zł

Określenie kosztów dla wariantu 15

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60
2	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	86.992,00 zł

Określenie kosztów dla wariantu 16

Lp.	Usprawnienie	Planowane koszty robót
		zł
1	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40
	Suma	79.187,40 zł

12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTYMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych
2. wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn															
		W 1	W 2	W 3	W 4	W 5	W 6	W 7	W 8	W 9	W 10	W 11	W 12	W 13	W 14	W 15	W 16
1	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	7.804,60	
2	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49	3.172,49		
3	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72	13.800,72			

	wybrany do modernizacji - W1																
4	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77	5.656,77				
5	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39	185.127,39					
6	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08	84.814,08						
7	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63	60.254,63							

	klatki OZ4, wariant wybrany do modernizac ji - W1																
8	Moderniza cja przegrody Ściana zewnątrzna SZ1, wariant wybrany do modernizac ji - W1	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75	679.107, 75								
9	Moderniza cja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizac ji - W1	15.493,1 8	15.493,1 8	15.493,1 8	15.493,1 8	15.493,1 8	15.493,1 8	15.493,1 8									
10	Moderniza cja przegrody Ściana zewnątrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizac ji - W1	65.168,3 2	65.168,3 2	65.168,3 2	65.168,3 2	65.168,3 2	65.168,3 2										
11	Moderniza cja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do	51.116,8 8	51.116,8 8	51.116,8 8	51.116,8 8	51.116,8 8											

	modernizac ji - W1																
12	Moderniza cja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizac ji - W1	5.319,21	5.319,21	5.319,21	5.319,21												
13	Moderniza cja przegrody Drzwi zewnątrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizac ji - W1	4.202,17	4.202,17	4.202,17													
14	Moderniza cja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizac ji - W1	174.429, 45	174.429, 45														
15	Moderniza cja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizac ji - W2	112.366, 70															

16	Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40	79.187,40
Planowane koszty całkowite zł		1.547.021,74 zł	1.434.655,04 zł	1.260.225,59 zł	1.256.023,42 zł	1.250.704,21 zł	1.199.587,33 zł	1.134.419,01 zł	1.118.925,83 zł	439.818,08 zł	379.563,45 zł	294.749,37 zł	109.621,98 zł	103.965,21 zł	90.164,49 zł	86.992,00 zł	79.187,40 zł
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok		100.073,09 zł	97.648,89 zł	90.893,96 zł	90.784,59 zł	90.558,33 zł	87.909,75 zł	84.506,53 zł	83.582,32 zł	40.986,49 zł	36.649,63 zł	33.055,35 zł	25.059,96 zł	24.535,17 zł	22.969,80 zł	22.544,16 zł	22.544,16 zł
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		57,70%	56,25%	52,62%	52,56%	52,44%	51,10%	49,33%	48,85%	25,76%	23,40%	21,44%	17,12%	16,84%	15,98%	15,75%	15,75%

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnątrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3289	1844,57	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	24,07	0,25
1	0,1977	847,40	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	14,47	0,25
2	0,2004	881,79	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	14,67	0,25
3	0,2120	968,17	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	15,52	0,25
4	0,2122	969,57	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	15,53	0,25
5	0,2126	972,38	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	15,56	0,25
6	0,2182	1004,10	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	15,97	0,25
7	0,2247	1046,23	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	16,45	0,25
8	0,2264	1057,79	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	16,57	0,25
9	0,2980	1606,69	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	21,81	0,25
10	0,3052	1662,75	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	22,34	0,25
11	0,3111	1709,21	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	22,78	0,25
12	0,3247	1811,94	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	23,77	0,25
13	0,3256	1818,76	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	23,83	0,25
14	0,3282	1839,04	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	24,02	0,25
15	0,3289	1844,57	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	24,07	0,25
16	0,3289	1844,57	20	0,00	13660,40	24589,00	13660,40	24,07	0,25

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł/rok	%
	MW	MW							
0	1844,57	187,44	0,7022	1	1	2.814,13	203.879,78 zł	---	---
	0,3289	0,0102							
1	847,40	187,44	0,8026	1	0,95	1.190,52	103.806,69 zł	100.073,09 zł	49,08%
	0,1977	0,0102							
2	881,79	187,44	0,8026	1	0,95	1.231,22	106.230,89 zł	97.648,89 zł	47,90%
	0,2004	0,0102							
3	968,17	187,44	0,8026	1	0,95	1.333,47	112.985,83 zł	90.893,96 zł	44,58%
	0,2120	0,0102							
4	969,57	187,44	0,8026	1	0,95	1.335,13	113.095,19 zł	90.784,59 zł	44,53%
	0,2122	0,0102							
5	972,38	187,44	0,8026	1	0,95	1.338,46	113.321,46 zł	90.558,33 zł	44,42%
	0,2126	0,0102							
6	1004,10	187,44	0,8026	1	0,95	1.376,00	115.970,03 zł	87.909,75 zł	43,12%
	0,2182	0,0102							
7	1046,23	187,44	0,8026	1	0,95	1.425,87	119.373,26 zł	84.506,53 zł	41,45%
	0,2247	0,0102							
8	1057,79	187,44	0,8026	1	0,95	1.439,56	120.297,47 zł	83.582,32 zł	41,00%
	0,2264	0,0102							
9	1606,69	187,44	0,8026	1	0,95	2.089,30	162.893,30 zł	40.986,49 zł	20,10%
	0,2980	0,0102							
10	1662,75	187,44	0,8026	1	0,95	2.155,66	167.230,15 zł	36.649,63 zł	17,98%
	0,3052	0,0102							
11	1709,21	187,44	0,8026	1	0,95	2.210,65	170.824,43 zł	33.055,35 zł	16,21%
	0,3111	0,0102							
12	1811,94	187,44	0,8026	1	0,95	2.332,25	178.819,83 zł	25.059,96 zł	12,29%
	0,3247	0,0102							

13	1818,76	187,44	0,8026	1	0,95	2.340,33	179.344,61 zł	24.535,17 zł	12,03%
	0,3256	0,0102							
14	1839,04	187,44	0,8026	1	0,95	2.364,33	180.909,99 zł	22.969,80 zł	11,27%
	0,3282	0,0102							
15	1844,57	187,44	0,8026	1	0,95	2.370,88	181.335,63 zł	22.544,16 zł	11,06%
	0,3289	0,0102							
16	1844,57	187,44	0,8026	1	0,95	2.370,88	181.335,63 zł	22.544,16 zł	11,06%
	0,3289	0,0102							

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego budynku**

Wariant	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	% oszcz. zapotrz. na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) [%]	Planowana kwota środków własnych		Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
								20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszcz. kosztów energii [zł]
1	1.547.021,74 zł	100.073,09 zł	57,70%	546.290,84 zł	35,31%	1.000.730,90 zł	64,69%	200.146,18 zł	247.523,48 zł	200.146,18 zł
2	1.434.655,04 zł	97.648,89 zł	56,25%	458.166,10 zł	31,94%	976.488,94 zł	68,06%	195.297,79 zł	229.544,81 zł	195.297,79 zł
3	1.260.225,59 zł	90.893,96 zł	52,62%	351.285,99 zł	27,87%	908.939,60 zł	72,13%	181.787,92 zł	201.636,09 zł	181.787,92 zł
4	1.256.023,42 zł	90.784,59 zł	52,56%	348.177,47 zł	27,72%	907.845,95 zł	72,28%	181.569,19 zł	200.963,75 zł	181.569,19 zł
5	1.250.704,21 zł	90.558,33 zł	52,44%	345.120,95 zł	27,59%	905.583,26 zł	72,41%	181.116,65 zł	200.112,67 zł	181.116,65 zł
6	1.199.587,33 zł	87.909,75 zł	51,10%	320.489,80 zł	26,72%	879.097,53 zł	73,28%	175.819,51 zł	191.933,97 zł	175.819,51 zł
7	1.134.419,01 zł	84.506,53 zł	49,33%	289.353,76 zł	25,51%	845.065,25 zł	74,49%	169.013,05 zł	181.507,04 zł	169.013,05 zł
8	1.118.925,83 zł	83.582,32 zł	48,85%	283.102,64 zł	25,30%	835.823,19 zł	74,70%	167.164,64 zł	179.028,13 zł	167.164,64 zł
9	439.818,08 zł	40.986,49 zł	25,76%	87.963,62 zł	20,00%	351.854,46 zł	80,00%	70.370,89 zł	70.370,89 zł	81.972,97 zł
10	379.563,45 zł	36.649,63 zł	23,40%	75.912,69 zł	20,00%	303.650,76 zł	80,00%	60.730,15 zł	60.730,15 zł	73.299,27 zł
11	294.749,37 zł	33.055,35 zł	21,44%	58.949,87 zł	20,00%	235.799,50 zł	80,00%	47.159,90 zł	47.159,90 zł	66.110,71 zł
12	109.621,98 zł	25.059,96 zł	17,12%	21.924,40 zł	20,00%	87.697,58 zł	80,00%	17.539,52 zł	17.539,52 zł	50.119,91 zł
13	103.965,21 zł	24.535,17 zł	16,84%	20.793,04 zł	20,00%	83.172,17 zł	80,00%	16.634,43 zł	16.634,43 zł	49.070,35 zł
14	90.164,49 zł	22.969,80 zł	15,98%	18.032,90 zł	20,00%	72.131,59 zł	80,00%	14.426,32 zł	14.426,32 zł	45.939,60 zł

15	86.992,00 zł	22.544,16 zł	15,75%	17.398,40 zł	20,00%	69.593,60 zł	80,00%	13.918,72 zł	13.918,72 zł	45.088,31 zł
16	79.187,40 zł	22.544,16 zł	15,75%	15.837,48 zł	20,00%	63.349,92 zł	80,00%	12.669,98 zł	12.669,98 zł	45.088,31 zł

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 800000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1.547.021,74 zł
- planowana kwota środków własnych	---	546.290,84 zł
- planowana kwota kredytu	---	1.000.730,90 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	200.146,18 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	100.073,09 zł
		tj. 49,08%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1	SZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,12 [m], 0,2165 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropian $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 679107,75 [zł], SPBT 15,57 [lat], pow. 1897,32 [m ²]

P2	SZ3
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,12 [m], 0,2188 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropian do kontaktu z gruntem $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 65168,32 [zł], SPBT 19,83 [lat], pow. 182,07 [m ²]

P3	SG1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,12 [m], 0,2011 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropian do kontaktu z gruntem $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 112366,7 [zł], SPBT 37,12 [lat], pow. 239,4 [m ²]

P4	STZ2
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,15 [m], 0,1769 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropapa $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 51116,88 [zł], SPBT 21,34 [lat], pow. 269,86 [m ²]

P5	STZ3
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,13 [m], 0,1736 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropapa $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 174429,45 [zł], SPBT 27,46 [lat], pow. 998,68 [m ²]

P4	STZ4
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,17 [m], 0,178 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	Granulat celulozy $\lambda=0,041$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 15493,18 [zł], SPBT 18,21 [lat], pow. 94,85 [m ²]

P5	STZ5
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m], współczynnik U po modernizacji [W/m ² *K]:	0,14 [m], 0,1788 [W/m ² *K]
Zastosowany materiał izolacji termicznej:	styropapa $\lambda=0,036$ [W/(m•K)];
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 5319,21 [zł], SPBT 24,94 [lat], pow. 29,22 [m ²]

P6	OZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,43
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 40 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 7804,6 [zł] , SPBT 3,47 [lat], pow. 516,23 [m ²]

P7	OZ2
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 89 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 185127,39 [zł] , SPBT 11,92 [lat], pow. 227,32 [m ²]

P8	OZ2A
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 58 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 84814,08 [zł] , SPBT 15,33 [lat], pow. 99,59 [m ²]

P9	OZ4
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych (szt.) - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 60254,63 [zł] , SPBT 15,38 [lat], pow. 39,19 [m ²]

P9	OZ5
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,1
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników okiennych po jednym na każde okno - 2 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 3172,49 [zł] , SPBT 7,58 [lat], pow. 3,77 [m ²]

P10	DZ1
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,5
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 4202,17 [zł] , SPBT 25,27 [lat], pow. 4,68 [m ²]

P10	DZ4
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,5
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 5656,77 [zł] , SPBT 10,94 [lat], pow. 6,3 [m ²]

P10	DZ5
Usprawnienie:	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5
Współczynnik U dla całego okna/drzwi po modernizacji [W/m ² *K]	1,5
Ilość nawiewników okiennych:	Montaż nawiewników po jednym na każde drzwi - 0 sztuk.
Nakłady, SPBT, powierzchnia do obliczeń nakładów	Nakłady 13800,72 [zł] , SPBT 9,67 [lat], pow. 15,37 [m ²]

	CO
Usprawnienie:	Modernizacja instalacji co
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:	Projektuje się montaż zaworów i głowic termostatycznych, zaworów grzejnikowych powrotnych, płukanie, próbę szczelności z dokonaniem regulacji.
Nakłady, SPBT	Nakłady: [zł] 79187,4, SPBT: [lat] 3,51

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PCV OZ1, wariant wybrany do modernizacji - W2

Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe OZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe z oszkleniem DZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne stalowe DZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe OZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Okna drewniane 2-szybowe, piwnica OZ2A, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Okno stalowe 1-szybowe klatki OZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa SALA STZ4, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna dobudowa SZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach sala gimn. STZ2, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach dobudowa STZ5, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane DZ1, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Stropodach bud. gł. STZ3, wariant wybrany do modernizacji - W1

Modernizacja przegrody Ściana piwniczna SG1, wariant wybrany do modernizacji - W2

Modernizacja instalacji co, wariant wybrany do modernizacji - co

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

Złożenie wniosku o dofinansowanie.

Wyłonienie wykonawcy robót.

Monitoring osiągniętych efektów.

	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh ¹					
				Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok) ²	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	56,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	63,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	103,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Biomasa 6) (podawać w GJ/rok)	0,2	0	0,00		0,00		
7	Inny (podać jaki) np. oze	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³ (podawać w GJ/rok)	1,30	93,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę 6) (podawać w GJ/rok)	0,20	0	0,00		0,00		
10	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni 3) (podawać w GJ/rok)	0,62	93,80	2.626,69	152,76	1.003,08	58,33	94,42
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶ (podawać w GJ/rok)	0,15	0	0,00		0,00		
12	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej	3	0,83	52,07	43,29	52,07	43,29	0,00

	zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)							
13	Straty z tytułu sprawności kotła - w przypadku modernizacji kotła zainstalowanego poza budynkiem, w kierunku zwiększenia sprawności lub oszczędności w wyniku produkcji w warunkach skojarzenia (w tym przypadku podać ze znakiem minus)	0	0,00					
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku 2) (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	0	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SUMA				196,05		101,63	94,42
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							48,16%

1 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. (rozdz. 6.1.2).

2 wartość otrzymana w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego wyliczona jako sumę rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.

1) Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

2) Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

3) W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej energii pierwotnej zgodnie z

tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

4) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z punktem 6.1.2 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

5) Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,832 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,832 MgCo₂/MWh. ;

link do komunikatu KOBIZE: <http://www.kobize.pl/pl/article/2014/id/569/komunikat-dotyczacy-emisji-dwutlenku-wegla-przypadajacej-na-1-mwh-energii-elektrycznej>

6) wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

7) Efekt energetyczny Ei (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009, załącznik Nr 2 część 2 pkt. 2

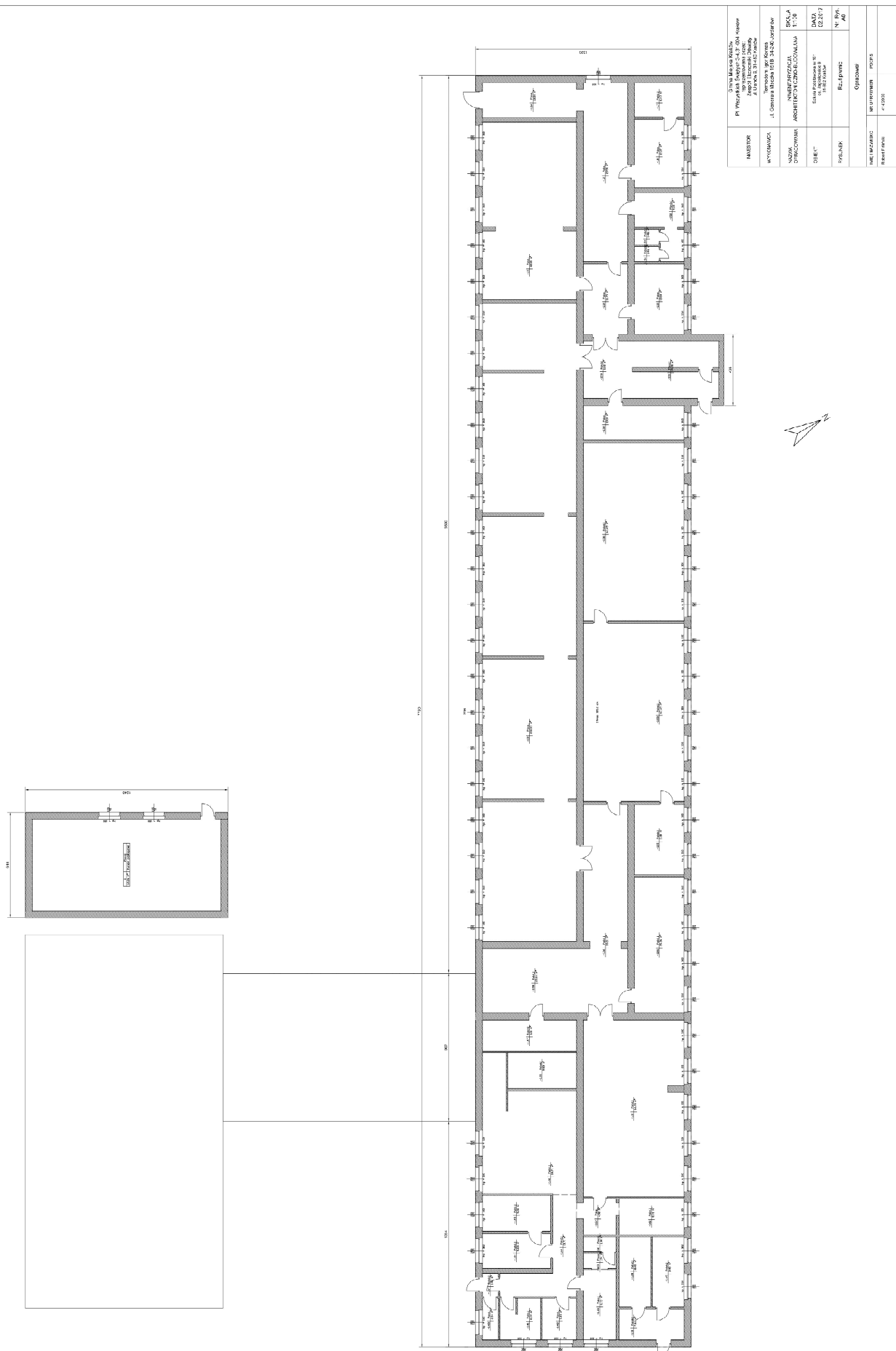
8) w tym emisja
uniknięta

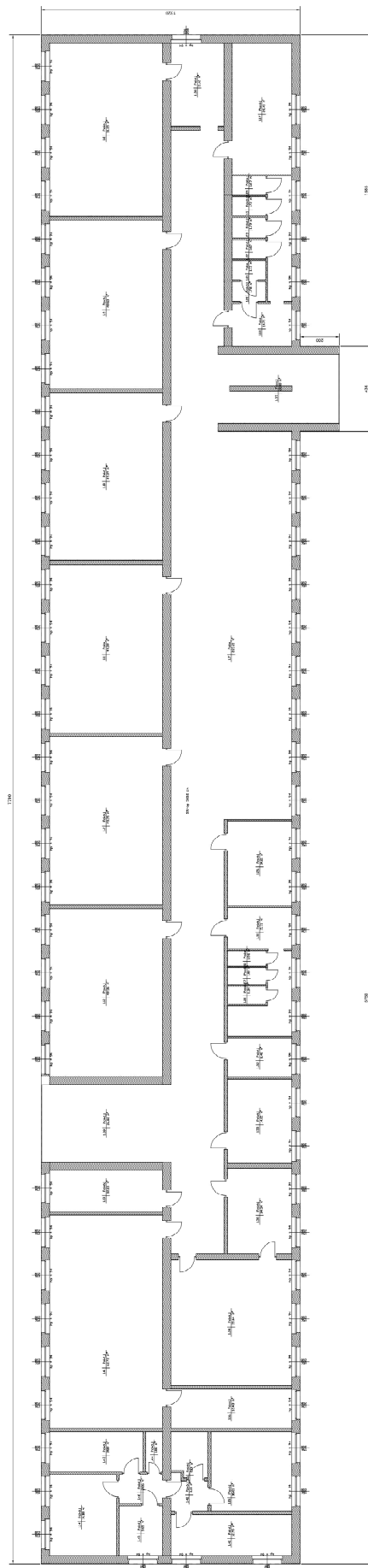
Załączniki do audytu

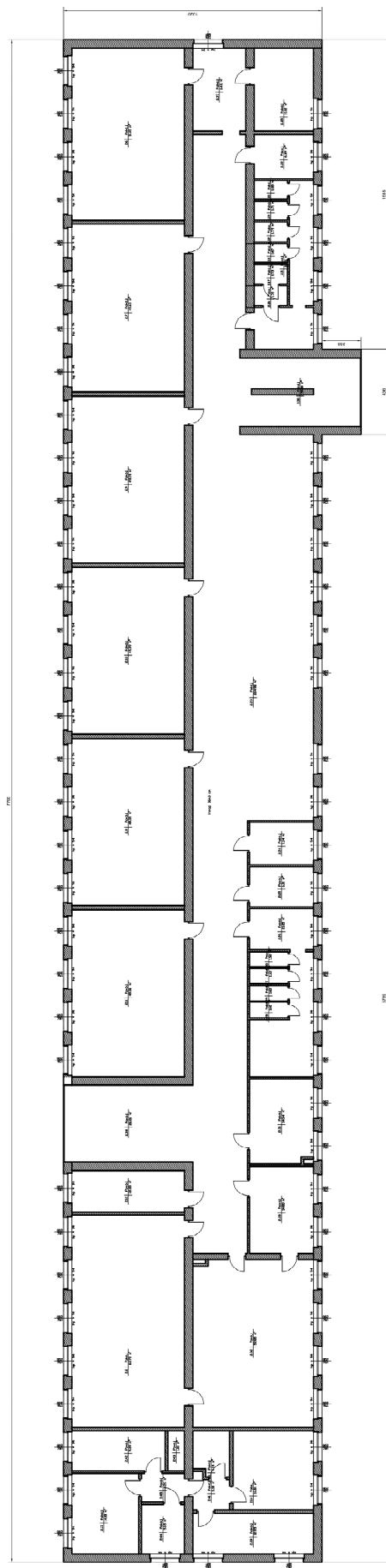
- Zał. 1** Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.
- Zał. 2** Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).
- Zał. 3** Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Załącznik 1

Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.



[illegible]



INWESTOR	Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością P. Wierzbicki Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością ul. Główna 100B, 00-262 Warszawa		
WYKONAWCA	Biuro Projektowe "ARCHITECTURA" sp. z o.o. ul. Główna 100B, 00-262 Warszawa		
OPIS	PROJEKT	SKALA	1:100
OBJĘTOŚĆ	1000 m ²	OBJĘTOŚĆ	1000 m ²
RYSUJEK	1000 m ²	RYSUJEK	1000 m ²
Opis			
WIELKOŚĆ	1000 m ²	WIELKOŚĆ	1000 m ²
WIELKOŚĆ	1000 m ²	WIELKOŚĆ	1000 m ²

Zał. 2

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - stan istniejący

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ		R
	m		W/ (m · K)		m ² · K/W
PG1	Podłoga łączka				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:				2,474	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² · K)]:				0,404	
PG2	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.76 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:				2,474	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² · K)]:				0,404	
PG3	Podłoga sala gimnastyczna				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
DĄB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220		0,100
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050		0,500
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160		0,200
WAR. POW	0,0120	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,158
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² · K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:				3,345	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² · K)]:				0,299	

PG4	Podłoga dobudowa				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.05 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.95					
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050		0,095
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				2,492	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,401	
SG1	Ściana piwniczna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-1900	0,3900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,390
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				0,672	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,102	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,907	
SG1A	Ściana piwniczna nie ocieplana				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-1900	0,3900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,390
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:				0,672	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,102	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,907	
STZ1	Stropodach łączka				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m2·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połączi dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,249	
TROCINY	0,2000	Trociny drzewne luzem.	0,090		2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				2,705	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,370	86

STZ2		Stropodach sala gimn.			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
PŁ-WIÓ-CE4	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,500
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,723	
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090		0,556
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,0700	Żelbet.	1,700		0,041
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,010
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,487	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,673	
STZ3		Stropodach bud. gł.			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,249	
TROCINY	0,1500	Trociny drzewne luzem.	0,090		1,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo- wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,149	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,465	
STZ4		Stropodach dobudowa SALA			
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,000	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
WEŁNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie.	0,052		0,962
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,473	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,679	
STZ5		Stropodach dobudowa			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	87

Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:				0,282	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
WEŁNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie.	0,052		0,962
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				1,705	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,586	
SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-ŻP16	0,3900	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1600 kg/m3.	0,720		0,542
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,748	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				1,336	
SZ3	Ściana zewnętrzna dobudowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770		0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				0,700	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				1,428	

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - stan po modernizacji

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ		R
	m		W/(m·K)		m ² ·K/W
PG1	Podłoga łączka				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,474	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,404	
PG2	Podłoga szkoła				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.76 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720		0,042
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
TYNK-CEM	0,0260	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,026
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,474	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,404	
PG3	Podłoga sala gimnastyczna				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6.00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
DĄB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220		0,100
PŁYT-PIL-P	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050		0,500
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160		0,200
WAR.POW	0,0120	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,158
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000		0,120
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				3,345	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,299	
PG4	Podłoga dobudowa				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SG1					

Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4.05 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.95					
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050		0,095
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000		0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400		0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				2,000	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,492	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,401	
SG1	Ściana piwniczna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-1900	0,3900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,390
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
STYROP031	0,1200	Styropian 0,031	0,031		3,871
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				1,453	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,755	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,174	
SG1A	Ściana piwniczna nie ocieplana				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG2					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1.24					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-1900	0,3900	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000		0,390
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
ASF-LANY	0,0030	Asfalt lany.	0,750		0,004
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:				0,672	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,102	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,907	
STZ1	Stropodach łączka				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,249	
TROCINY	0,2000	Trociny drzewne luzem.	0,090		2,222
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,705	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,370	
STZ2	Stropodach sala gimn.				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRPAPA36	0,1500	Styropapa 0,036	0,036		4,167
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
PŁ-WIÓ-CE4	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m3.	0,140		0,500

Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				4,890	
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090		0,556
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,0700	Żelbet.	1,700		0,041
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,010
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,653	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,177	
STZ3	Stropodach bud. gł.				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRPAPA36	0,1300	Styropapa 0,036	0,036		3,611
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700		0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				3,860	
TROCINY	0,1500	Trociny drzewne luzem.	0,090		1,667
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,760	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,174	
STZ4	Stropodach dobudowa SALA				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				0,000	
GRCELUL	0,1700	Granulat celulozy	0,041		4,146
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
WEŁNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie.	0,052		0,962
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:				0,090	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				5,620	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,178	
STZ5	Stropodach dobudowa				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STYRPAPA36	0,1400	Styropapa 0,036	0,036		3,889
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180		0,033
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700		0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:				0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:				4,171	
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,030
WEŁNAF-STR	0,0500	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie.	0,052		0,962
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180		0,017

STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi itp. wysokości 24 cm bez przepony poziomej (np. strop DZ, DMS) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.			0,260
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000		0,015
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				5,594	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,179	
SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
BETON-ŻP16	0,3900	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 1600 kg/m3.	0,720		0,542
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
STYROPO31	0,1200	Styropian 0,031	0,031		3,871
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				4,619	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,216	
SZ3	Ściana zewnętrzna dobudowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770		0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820		0,018
STYROPO31	0,1200	Styropian 0,031	0,031		3,871
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:				0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:				0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:				4,571	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:				0,219	

Zał. 3

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych.

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :		236193	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		328851	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		328851	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		81,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		24,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h

Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1844,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	512382	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	456,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	126,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	135	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	37,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V_v, C :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E_{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E_{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E_{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E_{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n_{50} :	4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C

Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 1		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		105043	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		197702	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		197702	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		48,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		14,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	96

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	847,4	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	235389	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	209,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	58,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	62	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	17,2	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 2		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		107696	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		200354	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		200354	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		49,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		14,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	99

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	881,79	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	244942	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	218,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	60,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	64,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	17,9	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 3		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		119349	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		212007	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		212007	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		52,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		15,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	102

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	968,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	268936	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	239,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	66,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	70,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	19,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 4		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		119536	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		212195	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		212195	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		52,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		15,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	105

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	969,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	269326	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	239,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	66,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	71	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	19,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 5		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		119965	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		212623	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		212623	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		52,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		15,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	108

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	972,38	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	270107	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	240,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	66,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	71,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	19,8	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 6		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		125503	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		218162	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		218162	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		54	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		16	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	111

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1004,1	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	278917	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	248,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	69	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	73,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	20,4	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 7		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		132002	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		224660	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		224660	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		55,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		16,4	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	114

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1046,23	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	290621	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	258,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	71,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	76,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	21,3	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 8		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		133712	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		226371	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		226371	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		56	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		16,6	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	117

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	6830,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1057,79	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	293831	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4041	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13660,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	261,8	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	72,7	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	77,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	21,5	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n50:	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 9		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		205300	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		297959	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		297959	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		73,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		21,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	120

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1606,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	446302	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	397,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	110,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	117,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	32,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

**Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 10		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4040,8	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13660,4	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	212511	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	92658	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	305169	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	305169	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,5	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,3	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1092,8	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6830,2	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		123

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1662,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	461875	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	411,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	114,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	121,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	33,8	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

**Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 11		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4040,8	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13660,4	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	218486	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	92658	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	311145	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	311145	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	77	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,8	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1092,8	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6830,2	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		126

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1709,21	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	474781	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	423	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	117,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	125,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	34,8	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 12		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		232060	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		324718	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		324718	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		80,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		23,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	129

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1811,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	503318	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	448,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	124,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	132,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	36,8	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 13		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		232915	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		325574	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		325574	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		80,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		23,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	132

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1818,76	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	505212	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	450,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	125	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	133,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	37	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 14		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		235498	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		328156	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		328156	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		81,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		24	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech, $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech, V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech, $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech, V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	135

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1839,04	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	510845	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	455,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	126,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	134,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	37,4	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg,	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

**Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie**

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 15		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:		PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:		PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:		PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:		III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :		-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		7,6	°C
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:		2	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :		3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :		2	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		4040,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:		13660,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :		236193	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :		92658	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :		328851	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :		0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :		328851	W
Ciepło technologiczne		0	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		81,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		24,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :		1092,8	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:			m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:			m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :			m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:			m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :			m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:		0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :		6830,2	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :		-20	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kraków Balice	138

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	6830,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1844,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	512382	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4041	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13660,4	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	456,5	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	126,8	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	135	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	37,5	kWh/(m3·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n50:	4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania
ciepła i mocy na ogrzewanie

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny - wariant 16		
	Szkoła Podstawowa nr 101		
Miejscowość:	Kraków		
Adres:	os. Jagiellońskie 9, 31-832 Kraków		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2	MJ/(m ³ ·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	4040,8	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13660,4	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	236193	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	92658	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	328851	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	328851	W	
Ciepło technologiczne	0	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	81,4	W/m ²	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,1	W/m ³	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1092,8	m ³ /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h	
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h	
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5		
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	6830,2	m ³ /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice		141

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	6830,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	1844,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	512382	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	4041	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	13660,4	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	456,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{AH} :	126,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	135	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E _{VH} :	37,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :		m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :		m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{AC} :	0,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E _{VC} :	0,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} :	4	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θ _{j,u}		
Minimalna temperatura dyżurna θ _{j,u} :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności po 1995	
Krotność wymiany powietrza wewn, n ₅₀ :	4.0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ _{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c :	20	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza θ _{ex,rec} :	20	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η _{recup} :	70	%
Sezonowa sprawność rekuperacji η _{E,recup} :	49	%
Projektowy stopień recyrkulacji η _{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji η _{E,recir} :		%

Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:		3+piwnice	

Zał. 1 cd

Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: plan sytuacyjny budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.



